

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 296 15 385 U 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 65 H 18/16
B 65 H 18/26
B 65 H 27/00
D 01 G 27/02

②① Aktenzeichen:	296 15 385.0
②② Anmeldetag:	4. 9. 96
④⑦ Eintragungstag:	28. 11. 96
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	16. 1. 97

③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①
30.01.96 DE 196032113

⑦③ Inhaber:
Jagenberg Papiertechnik GmbH, 41468 Neuss, DE

⑦④ Vertreter:
Thul, H., Dipl.-Phys., 40476 Düsseldorf

⑤④ Walze für eine Wickelmaschine

DE 296 15 385 U 1

DE 296 15 385 U 1

04.09.96

03.09.1996

Jagenberg Papiertechnik GmbH, Neuss

5

BESCHREIBUNG

Walze für eine Wickelmaschine

10

Die Erfindung betrifft eine Walze für eine Wickelmaschine, insbesondere zum Aufwickeln von Papier- oder Kartonbahnen, die dazu vorgesehen ist, beim Aufwickeln unter Druck an Wickelrollen anzuliegen, und eine Wickelmaschine mit einer erfindungsgemäßen Walze.

15

Zur Herstellung von Wickelrollen aus durch Längsschnitte unterteilten Papier- oder Kartonbahnen werden bekannterweise Wickelmaschinen eingesetzt, die eine oder zwei angetriebene Walzen aufweisen, an denen die Wickelrollen beim Aufwickeln an- oder aufliegen. Die Walzen werden als Tragwalzen bezeichnet, falls sie vollständig das Gewicht der aufliegenden Wickelrollen tragen (DE-A 39 24 612). Wird das Gewicht ganz oder teilweise von in die Hülsen der Wickelrollen eingefahrenen, an Tragarmen gelagerten Führungsköpfen gehalten, bezeichnet man die Walzen als Stützwalzen (DE-C 31 02 894, DE-C 40 12 979).

20

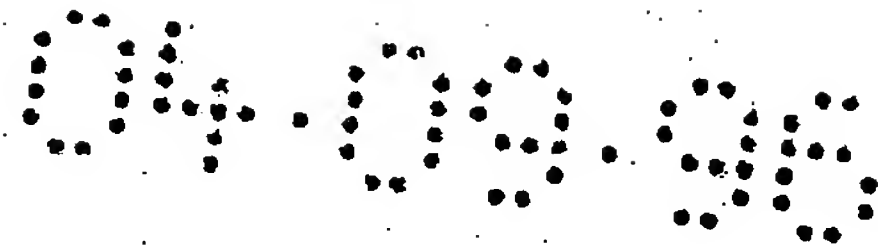
25

Weiterhin enthalten Wickelmaschinen eine sogenannte Druckwalze, die entgegengesetzt zur Kontaktlinie zwischen einer Wickelrolle und einer Trag- oder Stützwalze gegen die Wickelrollen zu Beginn des Aufwickelns gedrückt wird, wenn die aus dem Rollengewicht resultierende Anpreßkraft für die gewünschte Wickelhärte noch nicht ausreicht, und die zur Stabilität des Wickelns wesentlich beiträgt (DE-C 37 19 093, EP-C 0410093).

30

Die für die Qualität der Wickelrollen entscheidende Wickelhärte (= Flächenpressung zwischen den Lagen einer Wickelrolle) ist von der Linienlast und den geometrischen Verhältnissen im Nip zwischen einer Wickelrolle und der Trag- oder Stützwalze abhängig. Als Linienlast wird die auf die Wickelrollenbreite normierte Anpreßkraft,

35



gemessen in N/m, bezeichnet. Bei der Herstellung von Wickelrollen ist man bemüht, bei hohen Produktionsgeschwindigkeiten eine vorbestimmte, gleichmäßige Wickelhärte einzustellen, ohne daß Oberflächenbeschädigungen oder Wickelfehler in der Wickelrolle auftreten. Wickelrollenfehler werden durch Überdehnung der Bahn im Nip verursacht. Da die Dehnung im Nip zwischen einer Tragwalze und einer Wickelrolle mit wachsendem Rollendurchmesser ansteigt, begrenzt ihr Wert den maximalen Enddurchmesser einer fehlerfrei gewickelten Wickelrolle.

Um Wickelrollen mit größerem Durchmesser bei guter Wickelqualität herzustellen, wird in der EP-A-0562266 eine Tragwalzen-Wickelmaschine vorgeschlagen, deren auslaufseitige, nicht von der Bahn umschlungene und gegenüber der einlaufseitigen Tragwalze abgesenkten Tragwalze einen Mantel aufweist, der wesentlich stärker verformbar ist als der Mantel der einlaufseitigen Tragwalze. Nach einer Ausführungsform weist die Tragwalze eine äußere Schicht aus Gummi auf, in der Kammern angeordnet sind, die mit dem Innern des aus Stahl bestehenden Tragkörpers verbunden sind. Durch die starke Verformbarkeit soll der Auflagedruck auf den Tragwalzen möglichst begrenzt werden, so daß die Wickelhärte nicht unverhältnismäßig hoch ansteigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Walze für eine Wickelmaschine zu schaffen, die beim Einsatz als Trag- oder Stützwalze eine Wicklung mit geringerer Wickelhärte ermöglicht. Beim Einsatz als Druckwalze soll sie Schwankungen in der Gleichmäßigkeit der Wickelrollen, die z. B. aus Bahnprofilschwankungen resultieren, ausgleichen können, um so die Gleichmäßigkeit des Anpreßdrucks zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

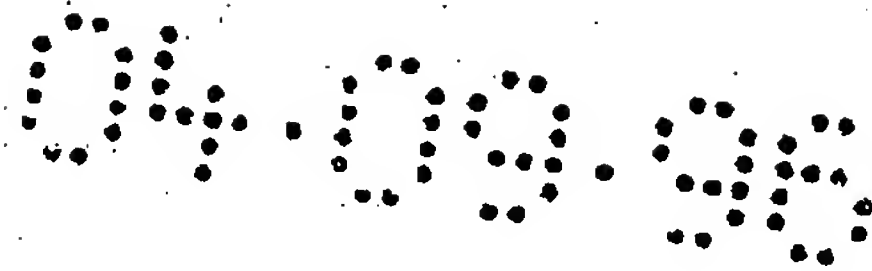
Die Zeichnung dient zur Erläuterung der Erfindung anhand vereinfacht dargestellter Ausführungsbeispiele.

30

Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Trag- oder Stützwalze,

35 Figur 2 einen Querschnitt durch die Walze aus Figur 1,



die Figuren

3 bis 5 verschiedene Gestaltungen der äußeren Mantelschicht der Walze,

- 5 Figur 6 eine Walze, bei der die kompressible Schicht aus einzeln aufgezogenen Ringen besteht, und

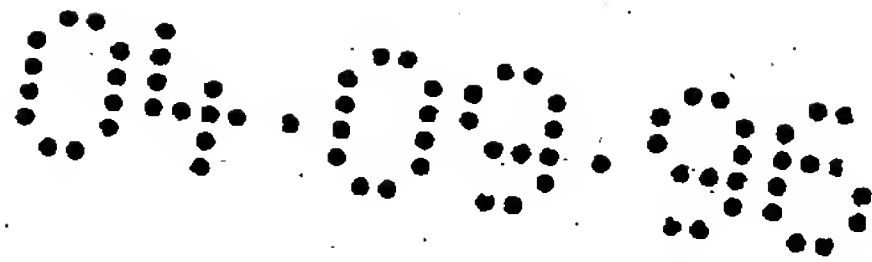
die Figuren

- 7 und 8 die Wirkungsweise einer erfindungsgemäßen Tragwalze im Vergleich zu
10 einer Tragwalze nach dem Stand der Technik in einer Tragwalzen-Wickelmaschine.

In Figur 8 ist das Prinzip einer Tragwalzen-Wickelmaschine zum Aufwickeln einer durch Längsschnitte unterteilten Papier- oder Kartonbahn 1 zu Wickelrollen 2 dargestellt, bei der die in den Figuren 1 bis 6 dargestellte Walze als Tragwalze oder als Druckwalze eingesetzt werden kann. Eine Tragwalzen-Wickelmaschine enthält zwei angetriebene Tragwalzen 3, 4, auf denen die Wickelrollen 2 beim Aufwickeln coaxial und fluchtend aufgereiht aufliegen und die somit das gesamte Wickelrollengewicht tragen. Die Papier- oder Kartonbahn 1 wird bevorzugt von unten, die einlaufseitige Tragwalze 4 teilweise umschlingend durch den Spalt zwischen den Tragwalzen 3, 4 geführt und läuft im Nip zwischen der einlaufseitigen Tragwalze 4 und den Wickelrollen 2 auf diese auf.

Eine oder beide Tragwalzen 3, 4 der Tragwalzen-Wickelmaschine sind als Walze nach der Erfindung ausgestaltet. Bevorzugt wird die Walze nach der Erfindung als auslaufseitige Tragwalze 3 eingesetzt, die gegenüber der einlaufseitigen Tragwalze 4 so angeordnet ist, daß ihre Kontaktlinie zur Wickelrolle (Nip 5) in gleicher Höhe oder tiefer als die Kontaktlinie zwischen der anderen Wickelrolle 4 und der Wickelrolle verläuft. Die Tragwalze 3 trägt somit den gleichen oder größeren Anteil des Gewichts der Wickelrollen 2. Zusätzlich kann auch die einlaufseitige Tragwalze 4 als erfindungsgemäße Walze ausgestaltet sein.

Oben auf den Wickelrollen 2 liegt eine sich über die Arbeitsbreite der Wickelmaschine, i.e. die axiale Länge der Tragwalzen 3, 4, erstreckende Druckwalze 6 auf, die zu



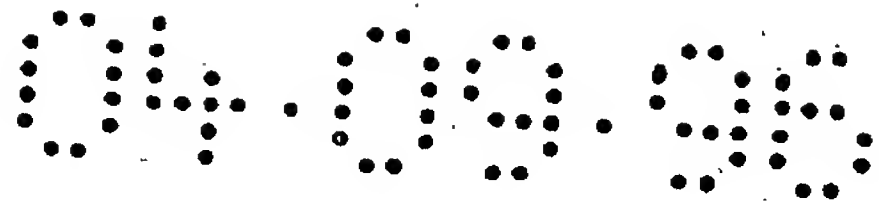
- 4 - / M.JR.0349.DE GM

Beginn der Aufwicklung die Wickelrollen 2 gegen die Tragwalzen 3, 4 drückt, wenn das Wickelrollengewicht für die gewünschte Wickelhärte noch nicht ausreicht.

In den Figuren 1 bis 6 ist der Aufbau einer erfindungsgemäßen Walze beim Einsatz als Trag- oder Stützwalze 3 detaillierter dargestellt. Als Trag- oder Stützwalze 3 weist sie eine axiale Länge auf, die der maximalen Breite der zu verarbeitenden Papier- oder Kartonbahn 1 entspricht, die bis zu 10 m betragen kann; ihr Durchmesser beträgt zwischen 500 mm und 1500 mm. Die Trag- oder Stützwalze 3 nach der Erfindung besteht aus einem hohlzylinderförmigen Tragkörper 7 aus einem festen Material, insbesondere aus Stahl, der ausreichend stabil gestaltet ist, um verbiegungsfrei die durch die auf- oder anliegenden Wickelrollen 2 wirkenden Kräfte abstützen zu können. An beiden Stirnseiten des Tragkörpers 7 sind Wellenzapfen 8 befestigt, mit denen die Walze 3 im Gestell der Wickelmaschine gelagert wird. Ein Wellenzapfen 8 jeder Trag- oder Stützwalze 3 ist mit einem Drehantrieb verbunden, mit dem die Walze 3 um ihre Längsachse gedreht wird, um die auf- oder anliegenden Wickelrollen 2 zum Aufwickeln zu drehen.

Auf die äußere Mantelfläche des Tragkörpers 7 ist eine Schicht 9 aus einem zelligen, eine Vielzahl von mit einem Gas, insbesondere Luft, gefüllte Poren aufweisenden und daher kompressiblen Kunststoffmaterial aufgebracht, das ein Kompressionsmodul κ von weniger als 10 MPa aufweist. Wichtig ist, daß eine große Anzahl relativ kleiner Poren über das Volumen der Schicht 9 gleichmäßig verteilt ist. Bevorzugt ist die Porengröße kleiner als 5 mm, als besonders vorteilhaft hat sich eine Porengröße zwischen 0,05 mm und 1 mm gezeigt. Vorzugsweise wird für die Schicht 9 ein durch Schäumen hergestelltes zelliges Elastomer, insbesondere Polyurethan, eingesetzt, das ein Kompressionsmodul κ von 1 MPa bis 5 MPa aufweist. Die radial gemessene Dicke der Schicht 9 beträgt mindestens 10 mm, bevorzugt zwischen 10 mm und 40 mm, im Beispiel ca. 25 mm. Die Dichte des Materials der Schicht 9 mit den Poren beträgt weniger als 800 kg/m^3 , bevorzugt zwischen 350 und 650 kg/m^3 . Nach einer bevorzugten Ausführungsform weist die Schicht 9 eine nach Shore-A gemessene Härte zwischen 15 und 35 auf. Die Walze ist somit auf ihrer Außenfläche relativ weich, um beim Anliegen einer Wickelrolle einen relativ breiten Nip zu bilden.

In den Figuren 3 bis 5 sind verschiedene Möglichkeiten dargestellt, die kompressible Schicht 9 auf den Tragkörper 7 anzuordnen:



5

Bei der Ausführungsform nach Figur 3 befindet sich auf der äußeren Mantelfläche des Tragkörpers 7 ausschließlich eine Schicht 9 aus kompressiblem Material, vorzugsweise einem zelligen Elastomer. Die Dicke der Schicht 9 beträgt 10 mm bis 40 mm.

10

In die äußere Oberfläche der Schicht 9 sind eine Vielzahl von umlaufenden, in Figur 3 nicht dargestellten Nuten mit Abstand voneinander eingearbeitet, falls das Einwickeln von Luft in einer Wickelrolle 2 vermieden oder eine zu große Lärmentwicklung beim Aufwickeln gemindert werden soll.

15

Bei der Ausführungsform nach Figur 4 befindet sich zwischen der kompressiblen Schicht 9 und dem Tragkörper 7 eine harte Grundsicht 10 aus einem inkompressiblen Material, vorzugsweise Gummi, die rutschfest mit dem Tragkörper 7 verbunden ist. Die rutschfeste Bindung kann z. B. durch Vulkanisieren erreicht werden. Um eine verschleißfeste äußere Laufsicht 11 zu bilden, ist außen auf der kompressiblen Schicht 9 eine weitere elastische Schicht befestigt, die erforderlichenfalls genutet ist.

20

Figur 5 zeigt eine Ausführungsform mit umlaufenden Nuten 12 in einer verschleißfesten äußeren Schicht 11. Die kompressible Schicht 9 ist ohne Zwischenschicht direkt auf dem Tragkörper 7 befestigt.

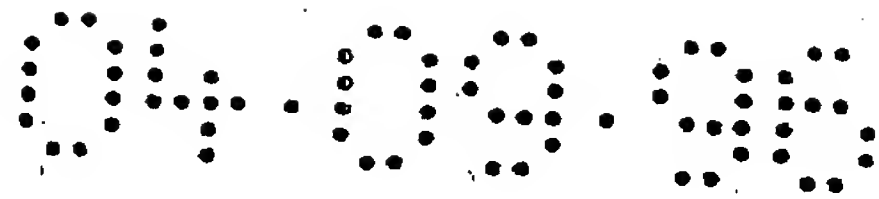
25

Bei den Ausführungsformen nach Figur 4 und 5 mit einer zusätzlichen elastischen, jedoch inkompressiblen Laufsicht 11 ist es wichtig, daß deren Aufbau und Eigenschaften so gewählt sind, daß sie als reine Schutzschicht die Verformbarkeit, insbesondere die Kompressibilität der Mantelfläche der Trag- oder Stützwalze 3 unter der Last einer Wickelrolle 2 nicht wesentlich beeinflußt. Um ihren Einfluß auf die Verformbarkeit zu vermindern, kann die äußere Laufsicht 11 durch quer zu den Nuten 12 verlaufende Einschnitte geschwächt werden.

30

Figur 6 zeigt die bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Trag- oder Stützwalze, bei der die kompressible Schicht 9 aus einzelnen Ringen 13 besteht. Die Ringe 13 mit einer Breite in Achsrichtung der Walze von 50 mm bis 500 mm sind entweder unmittelbar aufeinanderfolgend oder mit so geringem Abstand voneinander angeordnet, daß der Spalt zwischen zwei Ringen 13 keine Markierungen auf den Wickelrollen 2 verursacht. Falls ein Abstand zwischen den Ringen 13 vorhanden ist,

35



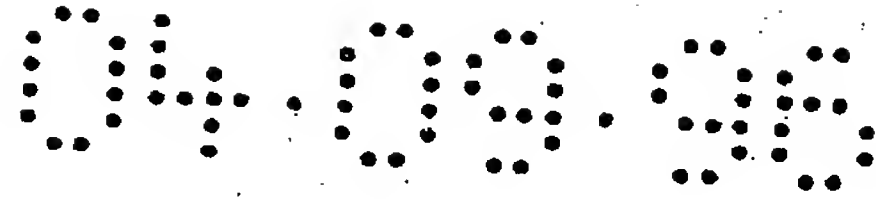
- 6 - / M.JR.0349.DE GM

beträgt dieser bevorzugt 5 mm bis 30 mm. Bevorzugt werden Ringe 13 verwendet, die einen um die gewünschte Dicke der Schicht 9 größeren und einen etwas geringeren Innendurchmesser als der Außendurchmesser des Tragkörpers 7 aufweisen. Die Ringe 13 werden nacheinander mit durch Dehnung aufgeweitetem
5 Innendurchmesser auf den Tragkörper 7 aufgeschoben, so daß sie anschließend unter Spannung auf den Tragkörper 7 sitzen. Die Spannung gewährleistet einen rutschfesten Sitz der Ringe 13 auf dem Tragkörper 7. Ein ausreichend fester Sitz kann beispielsweise auch dadurch erreicht werden, daß die Ringe 13 formschlüssig oder durch Verkleben oder Verklemmen auf dem Tragkörper 7 befestigt werden. Die Ringe
10 13 werden parallel voneinander so auf dem Tragkörper 7 angeordnet, daß ihre Stirnflächen entweder senkrecht oder schräg zur Walzenachse verlaufen. Bei der zweiten Variante bilden die Ringe 13 eine Quasi-Schraubenlinie mit dem Vorteil, daß ein Spalt zwischen den Ringen 13 beim Drehen permanent seine axiale Position variiert und so Markierungen auf einer anliegenden Wickelrolle vermieden werden.

15 Eine andere Möglichkeit, die kompressible Schicht 9 auf dem Tragkörper 7 aufzubringen, besteht darin, ein kompressibles Bandmaterial schraubenlinienförmig auf dem Tragkörper 7 aufzuwickeln. Der rutschfeste Sitz der Schicht 9 kann mit den vorstehend beschriebenen Techniken erreicht werden, z. B. durch Aufwickeln des
20 Bandes in vorgespanntem Zustand. Die Walze besteht dann aus einem Tragkörper 7 mit einer kompressiblen Schicht 9 aus einem schraubenlinienförmig aufgetragenen bandförmigen Material.

Der vorteilhafte Einfluß einer Trag- oder Stützwalze 3 gegenüber bekannten Trag- oder
25 Stützwalzen 14 mit einer elastischen, jedoch inkompressiblen Mantelfläche (z. B. aus Vollgummi) wird in den Figuren 7 und 8 erläutert:

Figur 7 zeigt eine Tragwalzen-Wickelmaschine nach dem Stand der Technik, bei der die auslaufseitige Tragwalze 14 eine elastische, jedoch inkompressible Mantelfläche aufweist. Unter der Auflast der Wickelrolle 2 verformt sich die Tragwalze 14 im
30 Nip 5 elastisch. Das ausweichende elastische Material bildet an beiden Enden des Nips 5 Wülste 15, die radial gegenüber der übrigen Mantelfläche hervorstehen. Die Wülste 15 an dem die Wickelhärte wesentlich beeinflussenden Nip 5 vergrößern den wirksamen Radius der Tragwalze 14, so daß die äußerste Lage der Wickelrolle 2 in
35 diesem Bereich beschleunigt wird. Diese Beschleunigung vergrößert die sogenannte



nipinduzierte Dehnung der äußeren Lage, d. h. die Wickelhärte steigt an. Der durch die elastische äußere Schicht beabsichtigte positive Effekt, durch eine Verbreiterung des Nips 5 den Auflagedruck und damit die vom Auflagedruck abhängige Wickelhärte zu senken, wird entscheidend vermindert und kann sogar ins Gegenteil verkehrt werden.

5

Figur 8 stellt die Verhältnisse beim Aufwickeln mit einer Tragwalzen-Wickelmaschine unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Tragwalze 3 dar:

Unter dem Auflagegewicht der Wickelrollen 2 wird die kompressible Schicht 9
10 komprimiert, ihr Volumen verringert sich. Es entsteht ein breiter Nip 5 ohne Wülste oder mit vernachlässigbar kleinen Wülsten an beiden Enden. Der Auflagedruck auf der Tragwalze 3 sinkt aufgrund des verbreiterten Nips 5 ab, und die nipinduzierte Dehnung der äußersten Lage auf der Wickelrolle 2 wird reduziert. Gegenüber den bekannten Wickelmaschinen kann somit bei gleichem Auflagegewicht pro Meter
15 Walzenlänge mit geringerer Wickelhärte aufgewickelt werden. Dies ermöglicht das Aufwickeln von Wickelrollen mit größerem Enddurchmesser, ohne daß die Papier- oder Kartonbahn beschädigt wird oder in der Wickelrolle 2 Wickelfehler auftreten.

Der Einsatz einer erfindungsgemäßen Walze ist nicht auf den Einsatz als Tragwalze in
20 Tragwalzen-Wickelmaschinen beschränkt, sondern sie kann auch vorteilhaft bei anderen Wickelmaschinentypen als an den Wickelrollen unter Druck anliegende Kontaktwalze eingesetzt werden, um Wickelrollen mit großem Durchmesser und hoher Qualität bei großer Produktionsgeschwindigkeit herzustellen. Insbesondere ist ihr Einsatz als Stützwalze in sogenannten Stützwalzen-Wickelmaschinen vorteilhaft, bei
25 denen beidseits einer zentralen Stützwalze Wickelstationen in zwei Wickellinien angeordnet sind, denen die Einzelbahnen wechselweise zugeführt werden. Jede Wickelrolle wird - wie z. B. in der DE-PS 36 29 024 beschrieben - von zwei an Wickelböcken der Wickelstationen gelagerten Führungsköpfen gehalten, die einen Teil des Wickelrollengewichts aufnehmen. Den restlichen Teil nimmt die zentrale Stützwalze
30 auf, an der jede Wickelrolle anliegt.

Beim Einsatz als Druckwalze, die in den Figuren 7 und 8 mit der Bezugsziffer 6 versehen ist, ist bei kleinen axialen Längen die Walze entsprechend den Figuren 1 bis 6 in der vorstehend beschriebenen Weise aufgebaut. Da Druckwalzen frei drehbar
35 gelagert und nicht angetrieben sind, greift an den Wellenzapfen 8 kein Drehantrieb an.

04.09.99

- 8 - / M.JR.0349.DE GM

Bei Druckwalzen mit großer axialer Länge, wie sie z. B. bei Tragwalzen-Wickelmaschinen eingesetzt werden, baut sich die Druckwalze bevorzugt aus einzeln drehbar gelagerten Segmenten auf, um eine unabhängige Drehbarkeit der einzelnen Segmente zu ermöglichen. Druckwalzen haben Durchmesser, die im Bereich von 200 bis
5 400 mm liegen, also üblicherweise geringere Durchmesser als Trag- oder Stützwalzen.

04.09.96

03.09.1996

Jagenberg Papiertechnik GmbH, Neuss

5

SCHUTZANSPRÜCHE

1.

Walze für eine Wickelmaschine, insbesondere zum Aufwickeln von Papier- oder
10 Kartonbahnen (1), mit einem hohlzylinderförmigen Tragkörper (7) aus einem festen
Material, auf dessen Mantel eine verformbare Schicht aufgebracht ist,
dadurch gekennzeichnet, daß die verformbare Schicht (9) aus einem
zelligen Kunststoffmaterial mit einer Vielzahl von gleichmäßig verteilten Poren besteht
und das ein Kompressionsmodul κ von weniger als 10 MPa aufweist.

15

2.

Walze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht
(9) aus einem zelligen Elastomer, insbesondere Polyurethan, mit einem Kompres-
sionsmodul zwischen 1 MPa und 5 MPa besteht.

20

3.

Walze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die
Größe der Poren weniger als 5 mm, bevorzugt zwischen 0,05 mm und 1 mm, beträgt.

25

4.

Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
daß die Schicht (9) eine Härte zwischen 15 und 35 Shore-A aufweist.

5.

30 Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
daß die Dicke der Schicht (9) mindestens 10 mm, bevorzugt zwischen 10 mm und
40 mm beträgt.

6.
Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
daß außen auf die kompressible Schicht (9) eine verschleißfeste, elastische Lauf-
schicht (11) aufgebracht ist.
- 5
7.
Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,
daß die äußerste Mantelschicht (9, 11) Nuten (12) aufweist.
- 10
8.
Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen der kompressiblen Schicht (9) und dem Tragkörper (7) eine harte
Grundsicht (10) aus einem inkompressiblen Material angeordnet ist, die rutschfest
mit dem Tragkörper (7) verbunden ist.
- 15
9.
Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,
daß die kompressible Schicht (9) aus einzelnen Ringen (13) zusammengesetzt ist.
- 20
10.
Walze nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringe
(13) mit einem Abstand von 5 mm - 50 mm voneinander angeordnet sind.
- 25
11.
Walze nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die
Stirnflächen der Ringe (13) schräg zur Walzenachse verlaufen.
- 30
12.
Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,
daß die kompressible Schicht (9) aus einem schraubenlinienförmig aufgetragenen
bandförmigen Material besteht.

23.10.95

296 15 385.0

22.10.1996

- 13.
- 5 Trag- oder Stützwalze (3) für eine Wickelmaschine, insbesondere zum Aufwickeln von Papier- oder Kartonbahnen (1), mit den Merkmalen eines oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 12.
- 14.
- 10 Druckwalze für eine Wickelmaschine, insbesondere zum Aufwickeln von Papier- oder Kartonbahnen (1), mit den Merkmalen eines oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 12.
- 15.
- 15 Wickelmaschine zum Aufwickeln von Papier- oder Kartonbahnen (1), mit einer oder mehreren Trag- oder Stützwalzen (3, 4) und/oder Druckwalzen (6), d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Trag- oder Stützwalze (3, 4) und/oder Druckwalze (6) eine Walze gemäß einem oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 12 verwendet wird.
- 16.
- 20 Tragwalzen-Wickelmaschine nach Anspruch 14 mit zwei das Wickelrollengewicht tragenden Tragwalzen (3, 4), wobei eine der beiden Tragwalzen (3, 4), bevorzugt die auslaufseitige, nicht von der Bahn (1) umschlungene Tragwalze (3) so angeordnet ist, daß ihre Kontaktlinie (5) mit den Wickelrollen (2) tiefer verläuft als die Kontaktlinie der anderen Tragwalze (4), d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß zumindest die
- 25 Tragwalze (3) mit tiefer verlaufender Kontaktlinie (5) gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12 aufgebaut ist.

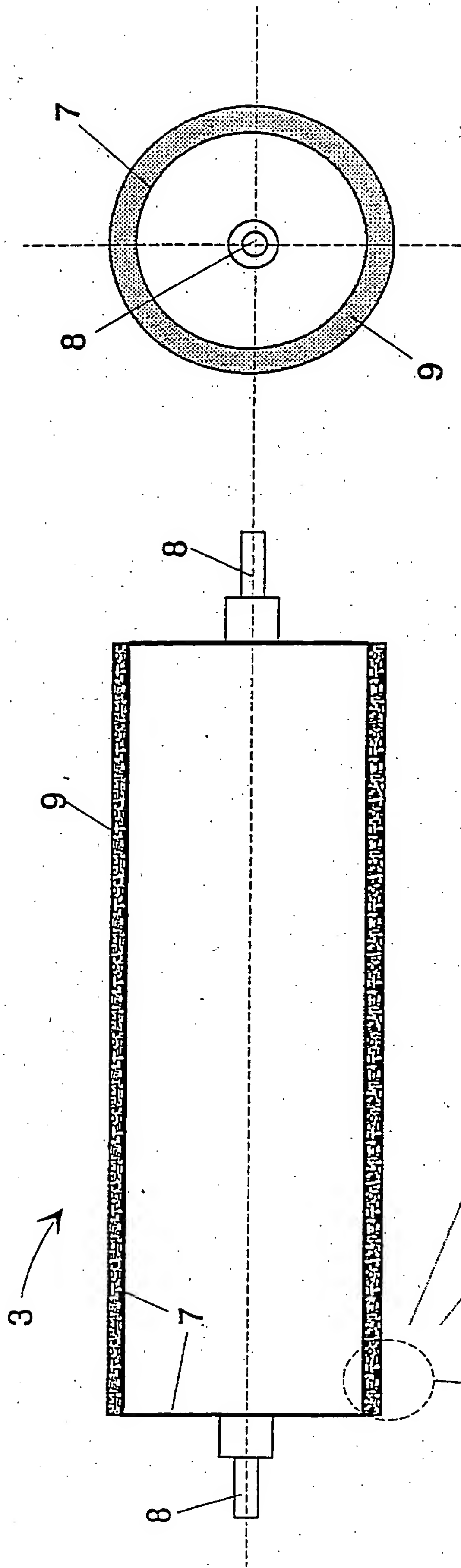


Fig. 1

Fig. 2

2,000,000

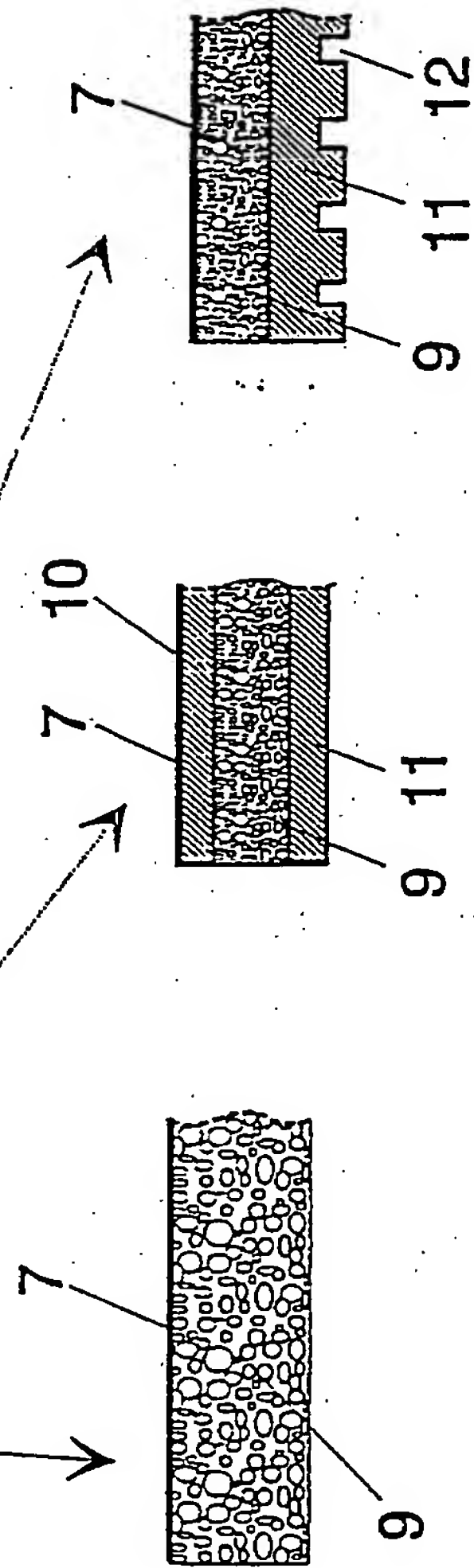


Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

04.09.93

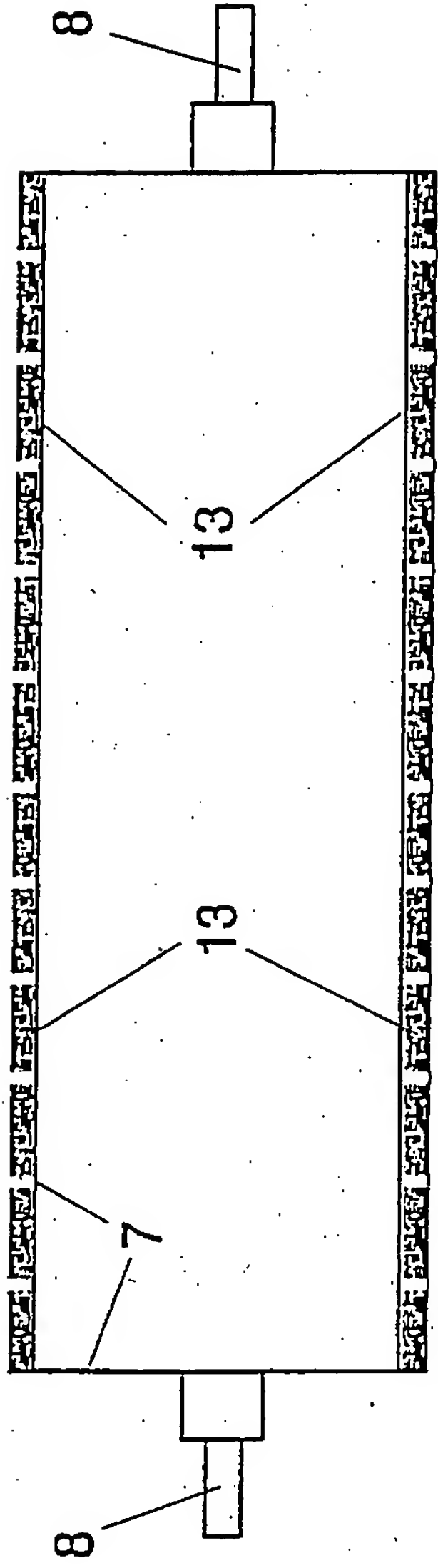


Fig. 6

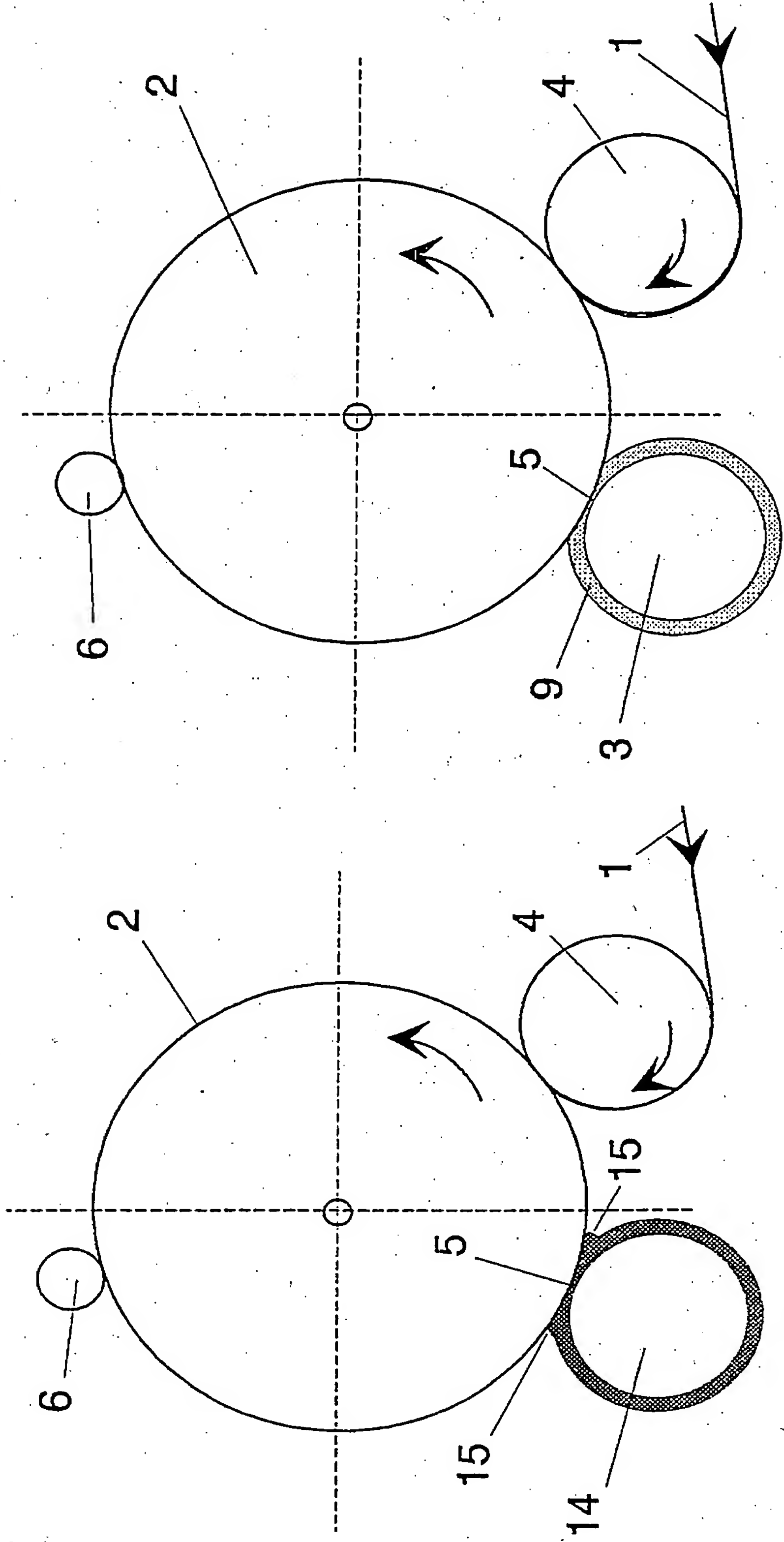


Fig. 7

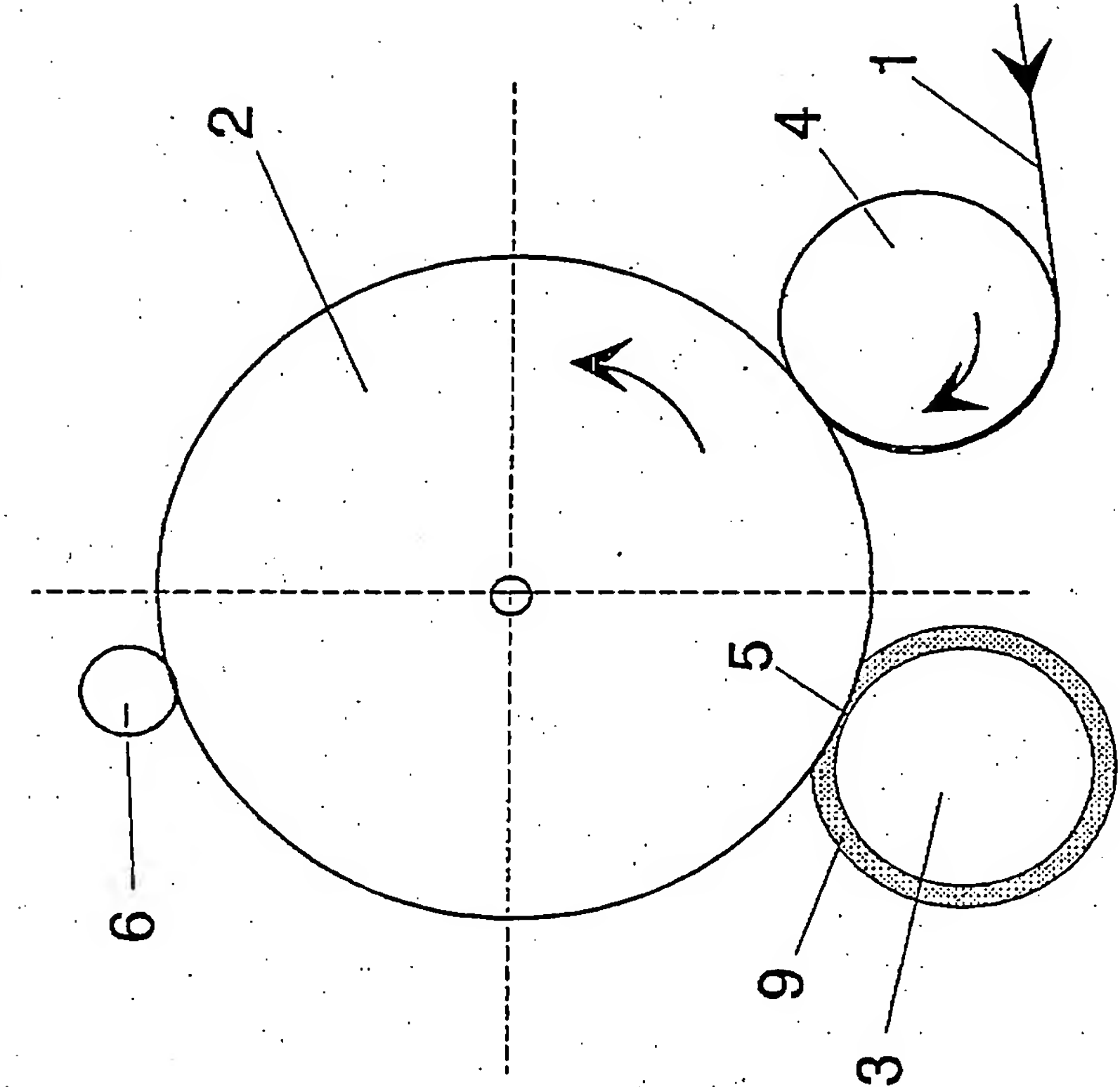


Fig. 8